

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H04L 12/24



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01129535.X

[43] 公开日 2003 年 1 月 29 日

[11] 公开号 CN 1394037A

[22] 申请日 2001.6.25 [21] 申请号 01129535.X  
 [71] 申请人 华为技术有限公司  
 地址 518057 广东省深圳市科技园科发路华为  
 用户服务中心大厦知识产权部  
 [72] 发明人 贺 炜 陈 升 谢军安  
 耿旭飞

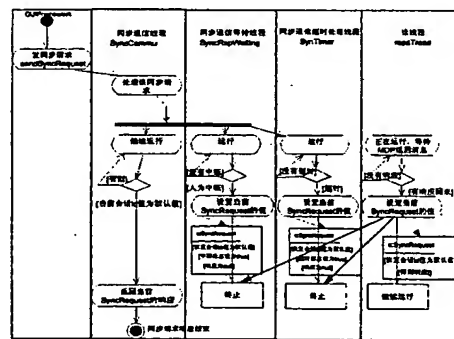
[74] 专利代理机构 北京集佳专利商标事务所  
 代理人 逯长明

权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 6 页

[54] 发明名称 电信管理网的工作站与操作系统接口  
 实现方法

## [57] 摘要

一种电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法,它包括:建立一个通信结构类,将至少包括数据和会话标识符的信息放在该数据结构中在 F 接口中传送,通过操作系统向通信结构类进行读写操作来完成信息的接收和发送;工作站可以以下述同步或异步两种方式向操作系统查询数据,操作系统以下述异步方式向工作站上报通知改变消息。由于本发明建立起了请求和响应的一一对应关系,从而建立了一个 F 接口的可靠通信。



ISSN 1008-4274

知识产权出版社出版

1、一种电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，它包括：

在工作站与操作系统之间的通信链路上建立一个通信结构类，将至少包括数据和会话标识符的信息放在该数据结构中在工作站与操作系统之间的F接口中传送，由操作系统向通信结构类进行读写操作，当工作站向操作系统发送信息时，操作系统对通信结构类进行读操作，当操作系统向工作站发送信息时，操作系统对通信结构类进行写操作；

工作站可以以下述同步或异步两种方式向操作系统查询数据，操作系统以下述异步方式向工作站上报通知改变消息，

所述的同步方式是当操作系统接收到同步请求时，将请求的上述通信结构类中的会话标识符值设置为同步通信的会话标识符值，将该消息写入消息分发平台中，在初始化时建立一个读线程，当操作系统响应时，将响应的会话标识符值按照接收到的通信结构类中的请求会话标识符原封不动传递回来，读线程检测该传递回来的响应与当前请求的标识符值是否相等，直到检测到相等，将该响应设置为本次请求的响应；

所述的异步方式是建立一个保存接收对象和客户数据的会话对象，将其与当前会话标识符值放入某个存储器中，当有一个异步请求时，该会话标识符加1，建立存储的会话标识符和会话对象的关系，当操作系统响应时只需按存储的标识符读出会话对象。

2、根据权利要求1所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：在F接口中传送的数据用由抽象语法编码规则编码的抽象数据描述语言ASN.1表示，并编码为字符串，放入所述的通信结构类中。

3、根据权利要求2所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：所述的通信结构类中还存有数据字符串长度的数据，在工作站端根据该字符串长度的数据取出字符串，并解码为实际的ASN1类型。

4、根据权利要求2或3所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：在工作站的接收端设置译码器，将所述的字符串解码为实际的ASN1类型。

5、根据权利要求1所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：所述的操作系统向通信结构类进行读写操作，首先读写会话标识符和在通信结构类中存储的传输控制信息，然后读写这次消息中字符串的长度，根据该长度读写出数据。

6、根据权利要求1所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于它还可以包括：设置一个订阅请求信息表，存放订阅信息，工作站可以向操作系统发出订阅请求，一旦操作系统检测出该请求是订阅请求，则将这次订阅的消息接收处理对象添加到订阅请求信息表中。

7、根据权利要求6所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：在通信结构类中定义一个请求类型的标识符，操作系统检测到此请求类型为订阅请求时完成该消息接收处理对象的添加。

8、根据权利要求6或7所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于将接收处理对象添加到订阅请求信息表中包含下列过程：首先判断当前的订阅请求类型在订阅请求信息表中是否存在，如存在且与原来的接收者不同，则将此次订阅的消息接收处理对象添加到相应的消息接收处理对象链中，否则新建一个消息接收处理对象链，将此次的消息处理对象添加到处理链中，然后向操作系统发送订阅消息请求。

9、根据权利要求6或7所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于它还可以包括：由工作站向操作系统发送一个去订阅请求，操作系统检测到该请求为去订阅请求时，对订阅请求信息表中已有的订阅接收处理对象进行检测，当检测到订阅请求信息表中已有的订阅接收处理对象与此次订阅接收处理对象相等时在接收链中删除。

10、根据权利要求9所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：该操作系统检测去订阅请求，是通过检测通信结构类的请求类型标识符进行的。

11、根据权利要求1、2、3、5、6或7所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：所述的同步方式中，设置一个中断标志和等待线程，同步通信对象接收同步请求后中断标志复位，当将消息写入消息分发平台之后，等待线程开始运行，当用户决定中断当前的请求时，将中断标志置位，恢复当前请求的会话标识符值为默认值，结束本次请求响应。

12、根据权利要求11所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：在所述的等待线程与通信访问线程设置同步时钟，在通信结构类中设置同步标志位，通过检测该标志位设置时钟同步。

13、根据权利要求1、2、3、5、6或7所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：所述的同步方式中，设置一个超时标志和超时处理线程，同步通信对象接收同步请求后中断标志复位，当将消息写入消息分发平台之后，超时处理线程开始运行，设置一个时间标志器，记录从超时处理线程开始运行或请求发出到操作系统进行响应的的时间，将该时间与某一预定时间相比较，达到该预定时间时，将超时标志置位，恢复当前会话标识符值为默认值。

14、根据权利要求13所述的电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，其特征在于：在所述的超时处理线程与通信访问线程设置同步时钟，在通信结构类中设置同步标志位，通过检测该标志位设置时钟同步。

## 电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法

本发明涉及电信管理网领域，尤其是一种电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，即F接口的实现方法。

随着通信事业的迅速发展，人们对电信网的依赖越来越大，对电信网的要求也越来越高，一旦电信网发生拥塞，会造成十分严重的后果，如何管理好电信网络是保证电信部门向广大用户提供高质量的电信业务的重要环节。电信管理网的基本概念是提供一个有组织的用于网络管理的体系结构，它能够达到在网络管理中的各种类型的运行系统和电信设备之间的互连，并且使用一种具有标准接口的体系结构来交换管理信息。

电信管理网提供对电信网和电信业务五个方面的管理功能，即性能管理、故障（或维护）管理、配置管理、帐务管理和安全管理。电信管理网的管理功能可以分为5层：商务管理层、业务管理层、网络管理层、网络单元管理层和网络单元层。网络单元层的电信管理功能由网络单元提供，即各种电线设备和支持设备等构成，它包括基本的电信管理功能，如性能数据收集、自诊断等；网络单元管理层主要控制和协调网络单元的子系统，保存与网络单元有关的统计、记录和其他数据；网络管理层管理所有的网络单元，它控制和协调其管理范围内的全部网络单元，根据需求提供或修改网络能力，与业务管理层相互作用；业务管理层负责向用户提供与所提供业务有关的规定，提供与用户、业务提供者等的相互关系；商务管理层负责整个网络的运行以及不同网络之间的协议。

图1示出了电信管理网的功能体系结构。电信管理网包含5种功能块，它们提供电信管理网的一般管理功能。5种功能块之间通过标准接口进行互相连接，由数据通信网传递各个功能块之间的信息，交换管理信息的各对功能块由参考点分开。5种功能块是：操作系统功能块完成实际的管理功能，该部分功能是由操作系统执行的。工作站功能块接收管理信息并向用户显示这些信息，或从用户处接收管理信息，或从用户处接收管理信息

并通过通信设备传送给被管理部分，该部分功能是由工作站执行的。网络单元功能块是实际电信设备的逻辑表示，它们完成通信功能，并对管理命令作出响应和产生管理事件报告，由网络单元完成。Q接口适配功能块对没有电信管理网标准接口的网络单元进行适配，由Q适配器完成。中间功能块在网络单元或Q接口适配器的管理信息模型与操作系统所采用的管理信息模型之间进行转换。

参考点定义了两个管理功能块之间的服务边界。参考点的目的是明确功能块之间的信息的通过。规定了三类电信管理网参考点：

Q:操作系统功能、Q接口适配功能、中间功能、网络单元功能之间的参考点；

F:操作系统功能和 workstation 功能以及 workstation 功能和中间功能之间的参考点；

X:不同电信管理网的操作系统功能之间的参考点。

F接口处于 workstation 与具有操作系统和中间功能的物理构件之间。它将电信管理网的管理能力呈现给人，或将人的干预转呈给管理系统，解决与电信管理网的五大管理功能领域相关的人机接口的支持能力，使用户通过电信管理网接入电信管理网系统。F接口的管理能力涉及电信管理网的五大管理能力领域，通常是从 workstation 及人类操作员的角度来描述。

F接口的位置如图2所示，F接口是电信管理网 workstation 和操作系统交流信息的通道。用户需求主要反映了对系统 workstation 的要求；workstation 中需要与核心处理功能操作系统交互的部分将通过F接口传递；操作系统将F接口的要求经过处理分解或转换成Q3接口的功能来实现。对F接口的基本需求如下：能够支持多个F接口的实例，即多个 workstation 可以建立与操作系统的连接；workstation 能够发起和中止一个F接口的实例；能够支持 workstation 通过F接口向操作系统发起请求，并接收响应；能够支持操作系统通过F接口向 workstation 发送事件通知；workstation 能通过F接口控制事件通知的接收。

现有的ITU-T/M3300（1998）关于F接口的建议中，只对F接口的需求作了一些概要性的描述。但在实践中如何进行操作成了困扰本领域技术人

员的一个难题。一种通用的作法是把工作站传送给操作系统的请求和操作系统的响应及数据都利用数据通信的方式放在帧结构里面传输，工作站向操作系统发出请求，当操作系统检测到请求时进行响应。但这种接口方法的缺陷是由于工作站连续不断地发出请求，工作站连续不断地对其进行响应，且可能一个操作系统与多个工作站相连，这样，通过直接的数据传输就无法找到请求和响应间的对应关系，无法正常通信，且请求和响应的方式不灵活，传输效率低，而且F接口中传递的数据可能会有不同的形式，在直接的数据传输中无法更准确而方便地描述数据类型。

本发明的目的是提供一种电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，它能够建立起请求与响应的对应关系，并提供灵活的方式在工作站和操作系统间建立通信。

为实现上述目的，本发明的解决方案是：一种电信管理网的工作站与操作系统接口实现方法，它包括：

在工作站与操作系统之间的通信链路上建立一个通信结构类，将至少包括数据和会话标识符的信息放在该数据结构中在工作站与操作系统之间的F接口中传送，由操作系统向通信结构类进行读写操作，当工作站向操作系统发送信息时，操作系统对通信结构类进行读操作，当操作系统向工作站发送信息时，操作系统对通信结构类进行写操作；

工作站可以以下述同步或异步两种方式向操作系统查询数据，操作系统以下述异步方式向工作站上报通知改变消息，

所述的同步方式是当操作系统接收到同步请求时，将请求的上述通信结构类中的会话标识符值设置为同步通信的会话标识符值，将该消息写入消息分发平台中，在初始化时建立一个读线程，当操作系统响应时，将响应的会话标识符值按照接收到的通信结构类中的请求会话标识符原封不动传递回来，读线程检测该传递回来的响应与当前请求的标识符值是否相等，直到检测到相等，将该响应设置为本次请求的响应；

所述的异步方式是建立一个保存接收对象和客户数据的会话对象，将其与当前会话标识符值放入某个存储器中，当有一个异步请求时，该会话

标识符加1，建立存储的会话标识符和会话对象的关系，当操作系统响应时只需按存储的标识符读出会话对象。

为了在F接口中能够更准确而方便地描述数据类型，本发明又有进一步的改进：在F接口中传送的数据用由抽象语法编码规则编码的抽象数据描述语言ASN.1表示，并编码为字符串，放入所述的通信结构类中。

上述技术特征描述的只是一个能够完成最基本通信功能的接口，本发明的进一步的改进中还可通过下述技术特征完成订阅和去订阅的功能：对于订阅部分，设置一个订阅请求信息表，存放订阅信息，工作站可以向操作系统发出订阅请求，一旦操作系统检测出该请求是订阅请求，则将这次订阅的消息接收处理对象添加到订阅请求信息表中。对于去订阅部分，由工作站向操作系统发送一个去订阅请求，操作系统检测到该请求为去订阅请求时，对订阅请求信息表中已有的订阅接收处理对象进行检测，当检测到订阅请求信息表中已有的订阅接收处理对象与此次订阅接收处理对象相等时在接收链中删除。

为了进一步完善所述的同步方式，本发明的进一步的改进设置一个中断标志和等待线程，同步通信对象接收同步请求后中断标志复位，当将消息写入消息分发平台之后，等待线程开始运行，当用户决定中断当前的请求时，将中断标志置位，恢复当前请求的会话标识符值为默认值，结束本次请求响应。

为了进一步完善所述的同步方式，本发明的进一步的改进设置一个超时标志和超时处理线程，同步通信对象接收同步请求后中断标志复位，当将消息写入消息分发平台之后，超时处理线程开始运行，设置一个时间标志器，记录从超时处理线程开始运行或请求发出到操作系统进行响应的的时间，将该时间与某一预定时间相比较，达到该预定时间时，将超时标志置位，恢复当前会话标识符值为默认值。

由于本发明建立了一个存放数据和各种传输标识的通信结构类，工作站和操作系统可以方便地通过其携带的标识信息方便地进行通信，并由标识建立起请求和响应的一一对应关系，从而建立了一个操作系统和工作



站端的可靠通信，同步和异步两种方式考虑了操作系统和 workstation 不同收发数据不同特点的需要，实现了一种灵活而有效的 F 接口的通信。

由于本发明在 F 接口中传送的数据用由抽象语法编码规则编码的抽象数据描述语言 ASN.1 表示，并编码为字符串，适应了 F 接口中传递的数据不同的形式的需要，更准确而方便地描述了数据类型，使 F 接口能够更有效地通信。

另外，本发明通过设置一个订阅请求信息表，由操作系统检测出订阅请求后添加到表中，检测到去订阅请求时在接收链中删除这样的方法创建了订阅和去订阅操作，进一步完成了 F 接口的通信功能。

此外，本发明通过等待线程和超时处理线程的设立，对于那些 workstation 已经打算中止的请求以及那些很长时间还得不到响应的请求能够及时释放连接，提高 F 接口通信的效率。

下面结合附图对本发明的实施例作进一步具体的说明。

图1是电信管理网体系结构和接口示意图。

图2是 F 接口的位置示意图。

图3给出了通信结构类的数据结构示意图。

图4是订阅过程示意图。

图5是发送同步请求过程流程图。

图6是异步请求过程流程图。

下面是对本发明较佳实现方法的详细说明。为了能够区分每次通信的信息，我们设计了一个通信结构类 Message 来记录每次通信的详细信息，它至少要包括数据和会话标识符的信息，该通信结构类在 F 接口中传送，它还可以包括与数据对应的消息号，发送和接收的套接字标识符、发送和接收任务标识符以及数据字符串的长度和数据字符串等。如图3所示，其中最重要的是数据和会话标识符，在后述的 workstation 和操作系统之间建立请求和响应的关系中，主要是通过检测该标识符。在同步方式中将操作系统响应的会话标识符值按照接收到的通信结构类中的请求会话标识符原封不动传递回来，读线程检测该传递回来的响应与当前请求的标识符值是否相

等，直到检测到相等，将该响应设置为本次请求的响应；在异步方式中是建立会话标识符和会话对象的关系，当有一个异步请求时，该会话标识符加1，当响应端响应时只需按存储的标识符读出会话对象。消息号按消息的先后顺序建立一个消息顺序，以便操作系统按照序号进行响应。有时在通信结构类中还设置一个消息类型的标识符，操作系统通过此标识符检测出该请求是请求、订阅还是去订阅。关于这三种功能，后面还会提到。数据字符串长度的数据的作用是在工作站端可以根据该字符串长度的数据取出字符串。在图3所示的通信结构类中，除数据信息字段随信息长度而定，其他字段都是4字节的。

该通信结构类中的数据是用由抽象语法编码规则编码的抽象数据描述语言ASN.1表示的，然后编码为字符串放在通信结构类中的。ASN.1是一种抽象数据描述语言，从概念上与数据声明类似，用于定义数据的表示、结构和类型标识，并采用一种明显格式的抽象语法编码规则（BER）。这种记法可适用于任何需要定义信息抽象语法的情况。

ASN.1记法规范所确定的字符集为：

A~Z

a~z

: = { } < .

( ) [ ] - , "

ASN.1中的数据类型是一组已命名的值，类型名是在某个上下文中唯一与某个类型相联系的名字。ASN.1的数据类型分为两类：简单类型和结构类型。结构类型通过简单类型来构造。

ASN.1中的数据类型有：

布尔类型、整数类型、比特串类型、八比特组串类型、空类型、序列类型、幂序列类型、集合类型、幂集合类型、值选择类型、类型选择类型、枚举类型、字符串类型、实数类型等。

ASN.1中的项取自ASN.1字符集中的已命名的字符序列，通过该字符序列，构成ASN.1的记法。ASN.1的保留字为ASN.1的关键字项，如：BOOLEAN、INTEGER、BIT、STRING、OCTET、NULL等。

用ASN.1定义数据的规则如下：

字符串‘::’是产生式，表示‘定义为’。

ASN.1模块是利用ASN.1记法进行类型和值的定义的一个和多个实例。

其定义如下：

<模块名>::=

BEGIN

模块体

END

模块名用于识别模块，它是一个ASN.1标识符，::=说明模块的定义在BEGIN和END之间，模块体中包含类型定义，其形式为：

<模块名>DEFINITION::=BEGIN

类型名::=类型定义

.

.

.

类型名::=类型定义

END

其类型包括固有类型、有定义类型和子类型。

固有类型由ASN.1定义，如：布尔类型、整数类型、比特串类型、字符串类型、实数类型等。

子类型的定义如下：

子类型::=母类型 子类型描述 | SET OF (范围) | SEQUENCE OF (范围)

上式中，子类型的范围限制通过子类型描述来表达。

值定义由下列产生式定义：

值名::=固有值 | 已定义值

定义好ASN.1结构后，通过Snacc For Java 和ASN C++可转化为相应的JAVA或C++源代码。

实际的F接口套接字通信是一个字节流的传输过程，因此需要将实际的ASN1数据编码为字符串，然后才能将该字符串保存在通信结构类的数据部分中。

在工作站端根据该字符串长度的数据取出该用ASN1码表示的字符串，并解码为实际的ASN1类型，该解码可以通过在工作站的接收端设置译码器实现。关于编码和解码ASN1的方法，目前已有成熟技术，且该部分不是我们发明的重点，因此不多赘述。

除了编解码过程以外，通信结构类还需要与操作系统进行读和写操作，在读操作过程中依次顺序读出消息号、会话标识符等，然后读出这次消息中ASN1字符串的长度，根据该长度读出ASN1数据。写的过程与读相反，只需要依次写入输出流就可以了。

下面我们就可以利用上述通信类结构和数据表示方法进行基本的请求和响应。

请求分为同步请求和异步请求，异步请求与同步请求所需要的参数基本一致，都包括请求消息类型、消息参数和超时时间长度，所不同的是同步请求必需等到响应后才能返回执行其它任务，而异步请求不需要响应立即返回就能够执行其它任务。在本发明中，同步方式主要处理工作站向操作系统查询数据，异步方式主要处理工作站向操作系统查询数据以及操作系统向工作站上报通知改变消息。

无论是同步请求还是异步请求，请求和响应都是一一对应关系，即一个请求对应一个响应，同步请求的响应在调用函数中即时返回，异步请求的响应需要一个属性会话标识符来保证请求与响应的一一对应关系，根据会话标识符的值判断是对哪个请求的响应。

同步请求方法提供了发送同步消息的接口，包括该消息类型、参数和等待时间长度，通过该接口配置、故障、性能等可以查询和修改各自模块的数据，实现与操作系统的实时交互。其处理过程如下：

当操作系统的同步通信对象接收到工作站的同步请求时，它处理该请求，也即将当前的请求类的中断标志和超时标志设置为false，请求消息的会话标识符值设置为同步通信的会话标识符值，然后将该请求消息通过套接字写入消息分发平台；同时新建一个等待线程和超时处理线程。这两个线程和同步通信对象以及初始化时建立的读线程一起并行运行。

等待线程主要处理用户端的各种事件，当用户决定中断当前的请求后，等待线程处理中断，即设置当前请求的中断标志为true，恢复当前请求的会话标识符为默认值，同时设置本次请求的响应为null；超时处理线程主要是保证请求在给定时间内能够得到响应，如操作系统处理超时，则超时处理线程设置当前请求的超时标志为true，恢复当前请求的会话标识符为默认值，同时设置本次请求的响应为null；读线程一直保持运行，直到程序退出，当读线程接收到操作系统的响应后，判断该响应的会话标识符值与当前请求的会话标识符值是否相等，如相等表明该响应就是本次请求的响应（操作系统将响应的会话标识符按照请求会话标识符原封不动传递回来），然后将该响应设置为本次请求的响应，同时恢复当前请求的会话标识符为默认值。同步通信线程在运行过程中如果发现当前请求的会话标识符值已恢复为默认值，则返回本次请求的响应，如图5所示。

由于同时有可能有超时处理线程、等待线程和同步通信线程访问当前的请求对象，因此该对象的各个方法需要设置为同步，保证访问的安全性。可以在所述的超时处理线程与通信访问线程设置同步时钟，在通信结构类中设置同步标志位，通过检测该标志位设置时钟同步。

该等待线程和超时处理线程的作用是，对于那些工作站已经打算中止的请求以及那些很长时间还得不到响应的请求能够及时释放连接，提高F接口通信的效率。但该部分也可以省略，其他部分也能完成一个基本的通信。

异步请求方法提供了发送异步消息的接口，其参数与同步方法类似，增加了响应对象和客户数据。由于响应不是实时的，因此为了区分不同的请求和响应，需要对异步请求对象设置一个全局静态变量保存一个会话标识符。每次有一个异步请求，该会话标识符值加1，同时与该会话标识符对应的有一个会话对象，用来保存这次会话的接收对象、超时处理对象和客户数据。该会话标识符可以放在通信类结构中，也可以建立异步通信的会话数据库，如哈希表，设置变量key将保存每次会话的会话标识符，变量value保存会话对象。其具体实现框图如图6所示。

本发明的进一步的改进还包括为实现订阅和去订阅提供了手段。订阅方法是指图形用户界面的功能模块向操作系统发送订阅请求，包括订阅的消息类型和上报消息接收处理对象，由于同一个消息有可能多处订阅，因此一个消息可能对应多个消息处理对象。

图4是订阅过程示意图。订阅过程的具体处理为：设置一个订阅请求信息表，存放订阅信息，工作站可以向操作系统发出订阅请求，一旦操作系统检测出该请求是订阅请求，则将这次订阅的消息接收处理对象添加到订阅请求信息表中。该检测是通过检测通信结构类中的请求类型标识进行的。将接收处理对象添加到订阅请求信息表中包含下列过程：首先判断当前的订阅请求类型在订阅请求信息表中是否存在，如存在且与原来的接收者不同，则将此次订阅的消息接收处理对象添加到相应的消息接收处理对象链中，否则新建一个消息接收处理对象链，将此次的消息处理对象添加到处理链中，然后向操作系统发送订阅消息请求。

去订阅过程与订阅过程相反，是取消图形用户界面的功能模块向操作系统发送的订阅请求，其处理较为简单。由工作站向操作系统发送一个去订阅请求，操作系统检测到该请求为去订阅请求时，对订阅请求信息表中已有的订阅接收处理对象进行检测，当检测到订阅请求信息表中已有的订阅接收处理对象与此次订阅接收处理对象相等时在接收链中删除。该操作系统检测去订阅请求，是通过检测通信结构类的请求类型标识符进行的。

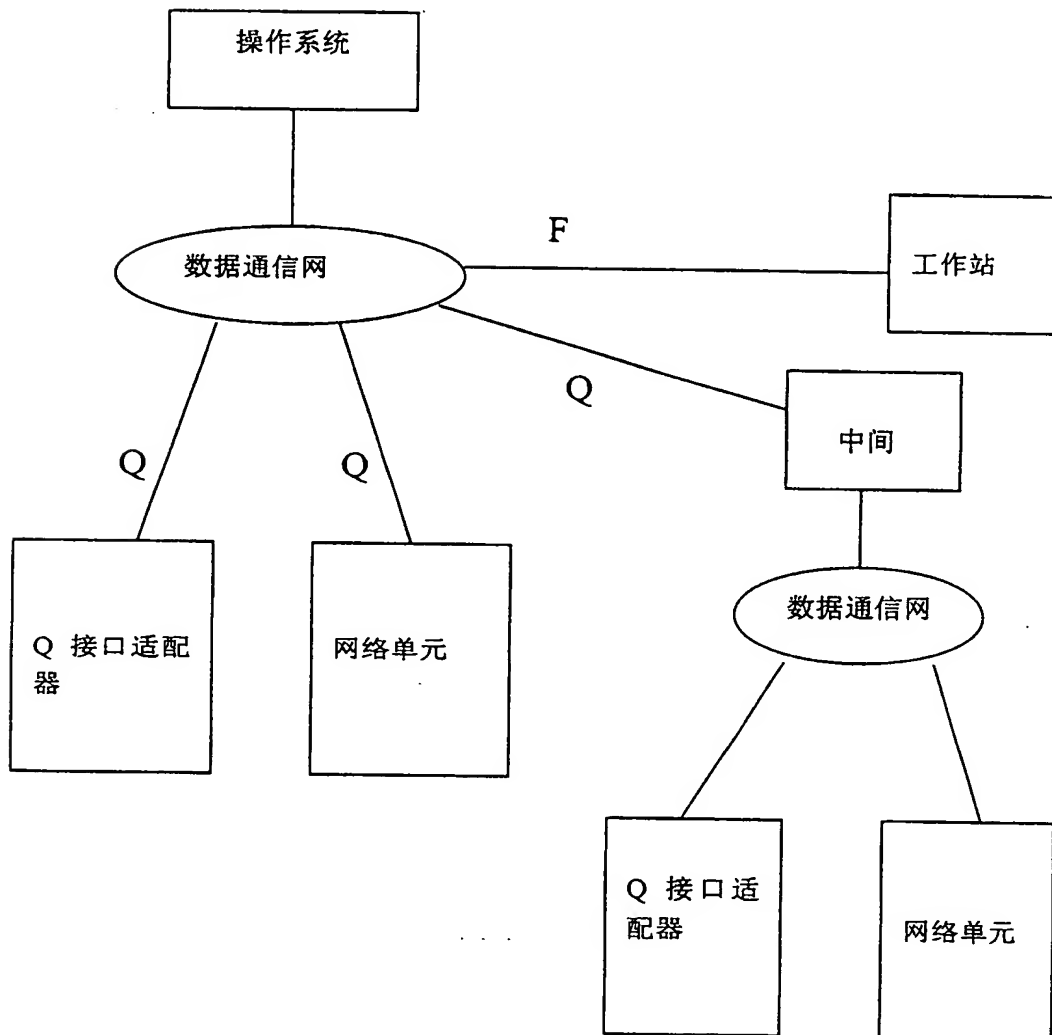


图 1

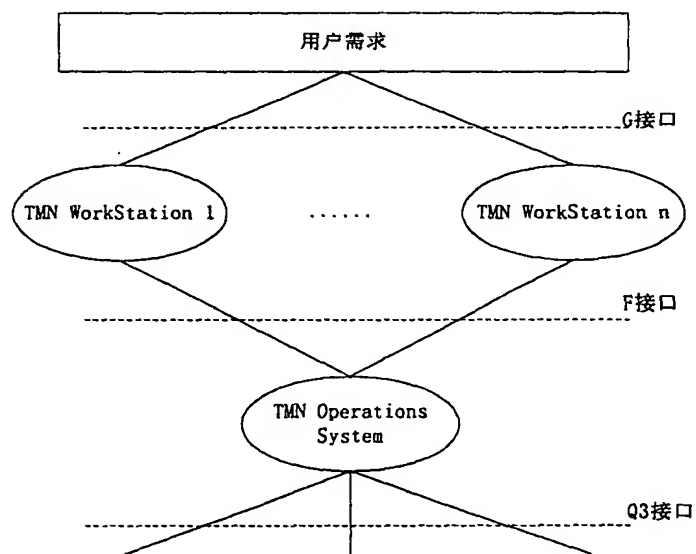


图 2



|                  |                          |                   |                          |                   |            |                   |                 |        |
|------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------|-----------------|--------|
| 消<br>息<br>类<br>型 | 发 送<br>套 接<br>字 标<br>识 符 | 发 送<br>任 务<br>标 识 | 接 收<br>套 接<br>字 标<br>识 符 | 接 收<br>任 务<br>标 识 | 会 话<br>标 符 | 数 据<br>长 度<br>标 符 | 信 息<br>标 识<br>符 | 字符串标识符 |
|------------------|--------------------------|-------------------|--------------------------|-------------------|------------|-------------------|-----------------|--------|

图 3

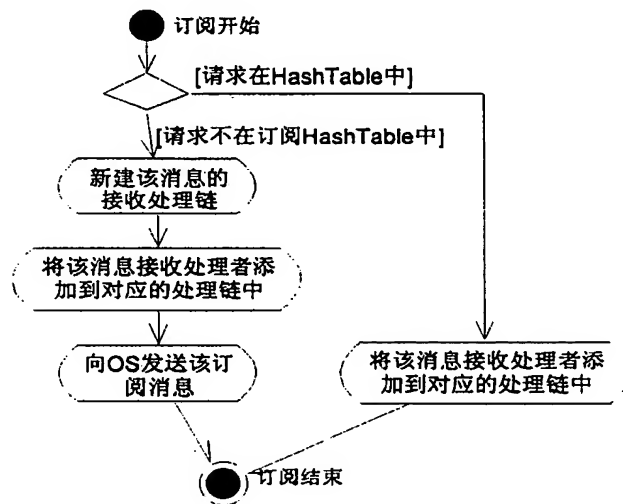


图 4

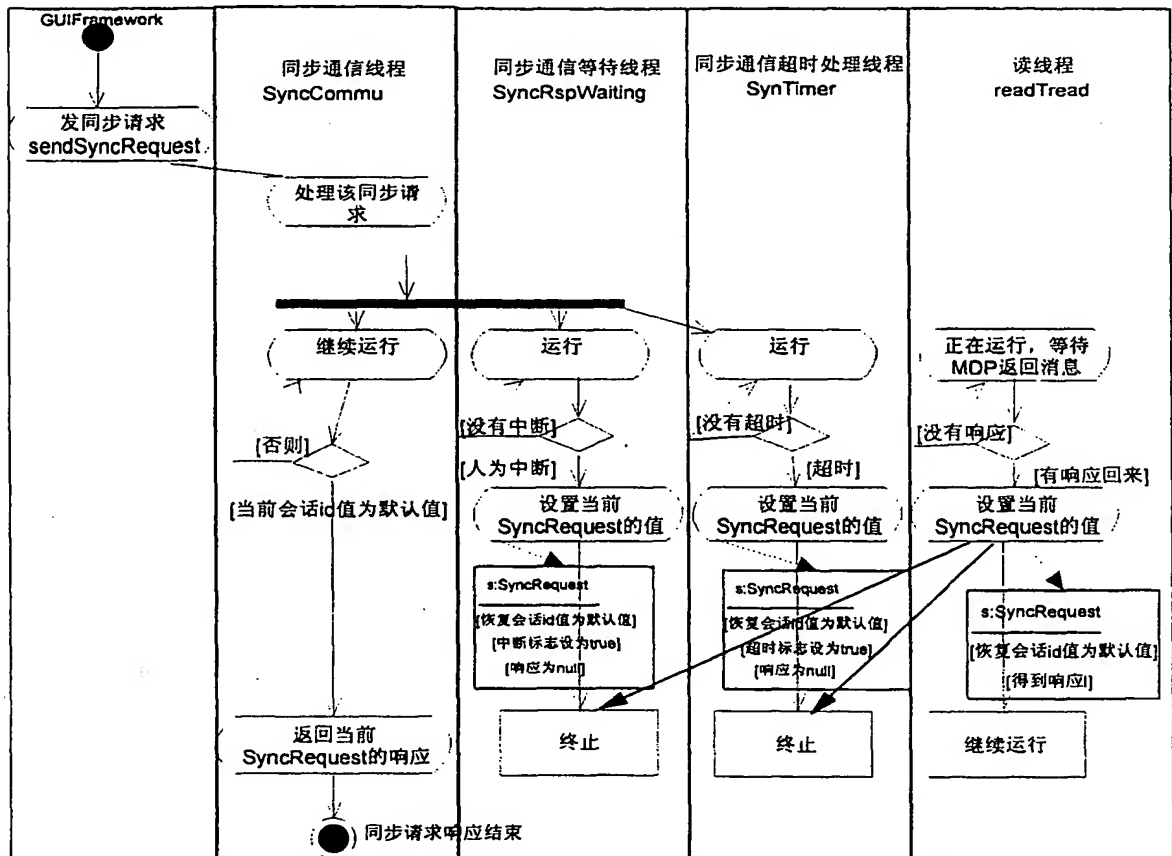


图 5

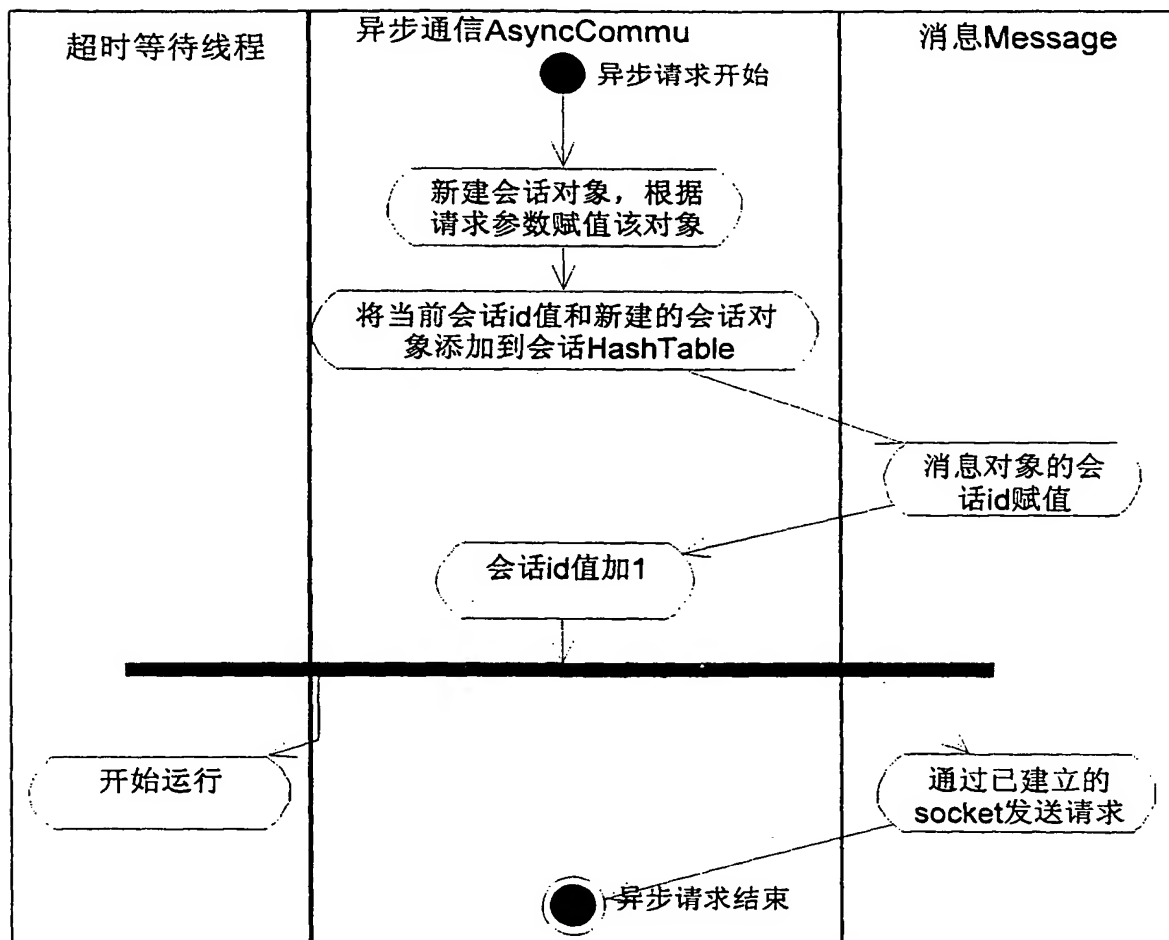


图 6